动 物 学 研 究 2003, Aug. 24 (4): 302~304
Zoological Research

CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853

半胱胺对成年鹅糖和蛋白质代谢的影响

艾晓杰[1]，郑元林[2]，陈伟华[2]，韩正康[2]
(1. 上海交通大学 农业与生物学院动物科学系，上海 201101；
2. 南京农业大学 农业部动物生理生化重点实验室，江苏 南京 210095)

摘要：经瘘管收集14只装有翅静脉瘘管的成年杂交鹅（川白×太湖）的血样作为对照，随后一次性添喂100 mg/kg·bw的半胱胺（处理）。分别用放射免疫和分光光度等方法测定一些与糖和蛋白质代谢有关的激素和生化指标。处理后第1、3、5、7天分别收集血样。其中，4个检测日的血浆尿酸含量降低，谷丙转氨酶升高；第5天和第7天的血糖降低；第5天胰岛素高于对照，而胰高血糖素低于对照，二者比值最大。这些结果暗示半胱胺促进了鹅机体的同化作用。

关键词：半胱胺；激素；生化指标；鹅
中图分类号：S835；Q45；S816.7 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853(2003)04-0302-03

Effects of Cysteamine on the Metabolism of Sugar and Protein in Adult Geese

AI Xiao-jie[1], ZHENG Yuan-lin[2], CHEN Wei-hua[2], HAN Zheng-kang[2]
(1. *Animal Science Department, School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai* 201101, *China*;
2. *Key Laboratory of Animal Physiology and Biochemistry, Ministry of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing* 210095, *China*)

Abstract: Fourteen adult crossbred geese (Chuan white × Tai lake) fitted with chronic wing vein cannulas were used to evaluate the effect of cysteamine (CS) on the metabolisms of surgar and protein, which were checked with radioimmunoassay, spetrophotometery and other methods. This experiment began with collecting blood samples from the cannulas as control, and then the geese were fed on food with CS (100 mg/kg·bw). Their blood samples were collected after 1, 3, 5 and 7 days after the treatment. In the four days, the urea acid in plasma decreased, and the activity of the glutamic-pyruvic transaminase increased. The blood sugar decreased on day 5 and day 7. On day 5, the insulin increased while the glucagon decreased and the ratio of insulin to glucagon reached a peak. These results imply that CS can enhance the assimilation in geese.

Key words: Cysteamine; Hormones; Biochemical index; Goose

口服或外周和中枢注射半胱胺（cysteamine, CS）均能降低动物中枢神经系统及外周组织中生长抑素（somatostatin, SS）的免疫活性和浓度（Cook, 1989; Bakhit, 1983）。由于SS可抑制人和狗的内源性胰岛素、胰高血糖素等激素的释放（Ai & Han, 2000; Zhou, 1991），因此CS通过降低SS的浓度来影响与生长代谢相关的激素水平（Ai & Han, 1998），进而加速小鹅的生长（Ai & Han, 1999）。CS可促进胰液的分泌及增加胰液中主要消化酶的含量（Ai & Han, 2002b），影响机体的消化，且具有周日效应。本试验旨在了解添加半胱胺后对鹅糖和蛋白质生化代谢的影响及内分泌调节的机理，为半胱胺的应用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 动物、日粮及药品

体重为（2.5±0.12）kg的14只成年鹅（川白×太湖）由南京农业大学江浦农场畜牧试验站提

收稿日期：2003-01-30；接受日期：2003-02-28
基金项目：国家自然科学基金资助项目（39570536）

供。圈饲，自由采食和饮水。

日粮配方：大麦粉 45%，玉米 17%，豆饼 15%，菜籽饼 5%，小麦粉 15%，$CaHPO_4$ 1%，石粉 0.5%，食盐 0.5%，维生素与矿物质预混料（每 kg 含有 20 mg Cu，120 mg Fe，100 mg Zn，30 mg Mn，0.4 mg I，0.25 mg Se，6 000 IU VA，800 IU VD_3，30 IU VE，2 mg VB_1，4 mg VB_2，0.02 mg VB_{12}，0.3 mg 叶酸，20 mg 烟酸，0.4 mg 生物素，10 mg 泛酸，500 mg 胆碱）1%。总能：11.08 MJ/kg，粗蛋白：16.08%。

半胱胺由南京农业大学动物生理生化实验室提供，为易溶于水的白色结晶。

1.2 实验设计及样品收集

经长久性翅静脉瘘管采取对照期血样后，一次性添喂含有 100 mg/kg·bw 半胱胺的饲料，再分别于第 1、3、5、7 天采取试验期血样，用肝素抗凝，经 3 000 r/min × 10 min 离心制取血浆，－30 ℃冰箱中保存待测。

1.3 血样分析

1.3.1 激素测定 采用 ^{125}I 标记、双抗体法做放射免疫测定血液中的激素含量。胰岛素药盒购自卫生部上海生物制品研究所，胰高血糖素药盒购自中国原子能研究院同位素研究所。

1.3.2 生化指标分析 血糖用葡萄糖氧化酶（过氧化物酶终点比色法测定，谷丙转氨酶（glutamic-pyruvic transaminase，GPT）用赖氏比色法测定，尿酸用磷钨酸法检测（Ai & Han，2002a）。血糖、GPT 试剂盒均由上海生物制品研究所出品。

2 结 果

添加半胱胺后，血浆中尿酸显著下降，第 1、3、5 和 7 天均低于对照；谷丙转氨酶升高后有所波动，但均显著高于对照期。血糖在第 1～3 天变化不大，第 5 天和第 7 天分别较对照低；相应地，胰岛素水平在第 5 天较对照高；胰高血糖素的水平在第 1、3 天较对照高，而第 5 天低于对照；胰岛素与胰高血糖素的比值在第 5 天达到最高（表 1）。

3 讨 论

生长抑素存在于下丘脑、胃、小肠前部和胰岛的 D 细胞中，对机体激素的分泌具有广泛的抑制作用。研究表明，CS 活泼的游离巯基和氨基可影响 SS 的分子构型，破坏了 SS_{14}的第 3 和第 14 位之间以及 SS_{28}的第 17 和 18 位之间的分子内二硫键，形成分子间二硫键而产生大分子聚合体，导致 SS 丧失生物和免疫活性（Mollard & Vacher，1988），从而耗竭机体中的 SS，削弱对其他激素的抑制（Sagar，1982）。

尿酸是禽类蛋白质分解代谢的主要终产物。日粮中蛋白质水平的差异可导致血浆尿酸浓度的变化（Graham，1992）；反之，尿酸在血浆中的浓度与营养状况相关，反映了机体蛋白质代谢的差异（Featherston，1969）。蛋白质分解代谢增强时，尿酸含量升高。因此血浆中尿酸含量高低在一定程度上反映了机体内蛋白质合成与分解状况。GPT 是动物体内一种重要的转氨酶，它催化氨基在丙氨酸和谷氨酸之间转移，在非必需氨基酸的合成和蛋白质分解代谢中起重要的中介作用（Ding et al，1998）。本试验添加半胱胺后的第 1、3 天，血浆中 GPT 活性增强，尿酸含量降低，提示体内蛋白质分解下降，合成加强，增进了机体对营养物质的转化效率，将有利于机体生长。

表 1 半胱胺对成年鹅若干血浆生理生化指标的影响（$\overline{X} \pm SD$）

Table 1 Effects of cystamine on some of physiological and biochemical indexes in the plasma of adult geese（$\overline{X} \pm SD$）

	对照 Control	处理 Treatment			
		第 1 天 Day 1	第 3 天 Day 3	第 5 天 Day 5	第 7 天 Day 7
尿酸 Uric acid（mmol/L）	0.50 ± 0.03	0.33 ± 0.03**	0.34 ± 0.04**	0.25 ± 0.02**	0.27 ± 0.30**
谷丙转氨酶 GPT（U/mL）	12.66 ± 2.31	18.89 ± 2.32**	15.47 ± 1.21*	18.87 ± 1.20**	15.99 ± 1.13**
血糖 Blood sugar（mmol/L）	11.28 ± 1.22	11.67 ± 0.82	11.21 ± 0.48	8.70 ± 0.60*	9.20 ± 0.71*
胰岛素 Insulin（μU/mL）	4.43 ± 0.41	4.65 ± 0.50	4.38 ± 0.64	5.24 ± 0.73*	3.96 ± 0.79
胰高血糖素 Glucagon（ng/mL）	0.56 ± 0.07	0.66 ± 0.07*	0.68 ± 0.06*	0.41 ± 0.07*	0.55 ± 0.08
胰岛素:胰高血糖素 Insulin:Glucagon	7.91	7.05	6.44	12.78	7.2

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$（t-test）。

半胱胺可促进鹅胰液分泌，提高机体对食糜中淀粉、脂肪、蛋白质的消化率，致吸收进入血液的小分子物质在组成和量上均有所不同，使体内代谢激素也随之发生变化（Ai & Han，2002b）。正常情况下，血糖的含量变化是机体对糖吸收、运转和代谢的动态平衡的反映。血糖水平升高刺激机体释放胰岛素，而低血糖促进胰高血糖素的释放（见Wang，1993）。胰岛素升高有助于葡萄糖转运进入细胞，降低细胞中环—磷酸腺苷（cAMP）的浓度，加强了糖元的合成。Cheng（1984）指出，胰岛素促进脂肪的沉积和蛋白质、核酸的合成，有利于肌肉的生长和发育。胰岛素释放的增加和胰高血糖素水平下降，则胰岛素与胰高血糖素比值增大，说明机体合成代谢加强（Simon，1995）。本次试验结果同样证实了胰岛素和胰高血糖素在体内的统一协调关系。

综上所述，口服CS后，通过降低体内SS水平，从而解除SS对代谢激素的抑制效应，使胰岛素水平明显升高，加强了糖和蛋白质的代谢转换，有利于提高动物对饲料的利用效率和快速生长。

参考文献：

Ai XJ, Han ZK. 1998. Effect of cysteamine on the plasma content of β-END, IGF-1 and some hormones related to growth in gosling [J]. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, **29** (3): 285 - 288. [艾晓杰，韩正康. 1998. 半胱胺对小鹅血浆中β-END和某些激素的影响. 畜牧兽医学报，**29** (3): 285 - 288.]

Ai XJ, Han ZK. 1999. Effects cysteamine on the growth and performance in gosling [J]. *Chinese Journal of Animal Science*, **35** (6): 43. [艾晓杰，韩正康. 1999. 半胱胺对雏鹅生长的影响. 中国畜牧杂志，**35** (6): 43.]

Ai XJ, Han ZK. 2000. Regulation of exocrine pancreas in poultry [J]. *Animal Science Abroad*, **27** (5): 36 - 39. [艾晓杰，韩正康. 2000. 禽胰液分泌的调节. 国外畜牧科技，**27** (5): 36 - 39.]

Ai XJ, Han ZK. 2002a. The influence of enzyme preparation on metabolic hormone levels and biochemical parameters in plasma of geese [J]. *China Journal of Veterinary Science*, **22** (2): 163 - 164. [艾晓杰，韩正康. 2002a. 酶制剂对成年鹅代谢激素和生化指标的影响. 中国兽医学报，**22** (2): 163 - 164.]

Ai XJ, Han ZK. 2002b. Effect of cysteamine on the pancreatic secretion and enzyme activity in geese [J]. *Chinese Journal of Applied Physiology*, **18** (3): 297 - 300. [艾晓杰，韩正康. 2002b. 半胱胺对鹅胰液分泌及胰酶活性的影响. 中国应用生理学杂志，**18** (3): 297 - 300.]

Bakhit C. 1983. Effects of cysteamine on pre-somatostatin related peptides [J]. *Regul. Pept.*, **6**: 169 - 177.

Cheng ZP. 1984. Endocrine Physiology [M]. Beijing: People's Medical Publishing House. 289 - 290. [程治平. 1984. 内分泌生理学. 北京：人民卫生出版社. 289 - 290.]

Cook LL, Bissette G, Dole K, Nemeroff CB. 1989. A critical evaluation of cysteamine as a tool to deplete somatostatin in the rat central nervous system [J]. *Endocrinology*, **124**: 855 - 861.

Ding HB, Chen J, Han ZK, Chen WH. 1998. Effect of cimaterol on serum metabolite concentration, GPT activity and neuroendocrine hormone level in growing gilts [J]. *Zool. Res.*, **19** (1): 27 - 31. [丁宏标，陈 杰，韩正康，陈伟华. 1998. 塞曼特罗(CIM)对瘘管猪血清代谢物、GPT和神经内分泌激素水平的影响. 动物学研究，**19** (1): 27 - 31.]

Featherston WR. 1969. Nitrogenous metabolites in the plasma of chicks adapted to high protein diet [J]. *Poultry Science*, **48**: 646 - 652.

Graham H. 1992. Dietary fiber and the monogastria [A]. Procceding of the 13th Western Nutrition Conference [C]. Saskatoon, Saskatchewan. 16 - 17.

Mollard D, Vacher P. 1988. Somatostatin blocks Ca^{++} action potential activity in prolactin-secreting pituitary tumor cells through coordinate actions on K^{+} and Ca^{++} conductances [J]. *Endocrinology*, **123**: 701 - 732.

Sagar SM. 1982. Depletion of somatostatin-like immunorectivity in the rat central nervous system by cysteamine [J]. *J. Neurosci.*, **2**: 225.

Simon J. 1995. Insulin-glucagon and growth in broilers [J]. *European Poultry Science*, 14 - 17.

Wang LX. 1993. Animal Endocrinology [M]. Beijing: Beijing Agricultural University Press. 82 - 99. [汪琳仙. 1993. 动物内分泌学. 北京：北京农业大学出版社. 82 - 99.]

Zhou L. 1991. Gastric-intestinal Physiology: Base and Clinic [M]. Beijing: Science Press. 98 - 129, 480 - 495. [周 吕. 1991. 胃肠生理学——基础与临床. 北京：科学出版社. 98 - 129, 480 - 495.]